

中国半导体设备（1）：薄膜沉积设备（CVD&PVD）

China Semiconductor Equipment (1): Thin Film Deposition Equipment (CVD&PVD)

中国半导体装置（1）：薄膜堆積装置（CVD&PVD）

报告标签：半导体设备，薄膜沉积设备，CVD，PVD

主笔人：张俊雅

目录

CONTENTS

◆ 半导体设备产业综述	5
• 全球半导体行业市场规模：2023年全球半导体市场低迷，预计2024年市场开始进入上行周期	6
• 全球半导体行业周期性：技术驱动10年长周期，资本开支驱动3-4年短周期	7
• 半导体设备：晶圆制造投资量占比超80%，其中光刻设备、刻蚀设备、薄膜沉积设备为核心	8
• 半导体设备投资额：集成电路设备投资额随制程节点先进程度提升而大幅增长	9
• 半导体设备国产替代：美日荷先进半导体设备封锁，中国半导体设备国产替代势在必行	10
• 半导体设备国产替代：中国晶圆厂半导体设备国产化率已提升至35%，预计2025年达50%	11
◆ 薄膜沉积设备行业现状	12
• 薄膜沉积设备：半导体制造关键设备，其技术可分为CVD、PVD和ALD三大类	13
• CVD设备：PECVD应用最为广泛，ALD则面向先进制程应用	14
• PVD设备：磁控溅射PVD应用范围最为广泛，发展前景可观	15
• 薄膜沉积技术：薄膜种类繁多且工艺复杂构筑高技术壁垒，未来向低温、更高集成度发展	16
• 薄膜沉积设备需求端：芯片制程升级，推动薄膜沉积设备需求大幅增长	17
• 薄膜沉积设备市场：2023年全球市场规模达260亿美元，市场被海外厂商所垄断	18
• 国产薄膜沉积设备厂商产品布局：产品布局较为分散，厂商间进行差异化竞争	19
◆ 薄膜沉积设备企业推荐	22
• 拓荆科技：国产CVD设备领军企业	23
• 北方华创：国资背景的PVD设备龙头企业	24
• 微导纳米：国产ALD设备领军企业	25
◆ 业务合作	26
◆ 方法论与法律声明	27



报告摘要

■ 半导体设备国产替代：中国晶圆厂半导体设备国产化率已提升至35%，预计2025年达50%

全球半导体设备市场高度集中，海外龙头厂商仍处于垄断地位，中国半导体设备厂商已覆盖多个细分领域，但国产替代仍处于早期阶段。根据SEMI，2022年中国晶圆厂商半导体设备国产化率明显提升，从21%提升至35%。预计2025年，国产化率将会达到50%，并初步摆脱对美国半导体设备的依赖。

目前在28nm及以上领域，中国半导体设备厂商已基本实现了全覆盖，部分刻蚀、清洗环节已推进至先进制程节点，国产化率达80%以上。而在14nm工艺上，中国半导体设备厂商也实现了50%以上的覆盖，国产化率可能达到了20%以上。目前在14nm以下，国产化率仍较低，仅为10%左右。

■ 薄膜沉积设备市场：2023年全球市场规模达260亿美元，市场被海外厂商所垄断

根据Maximize Market Research数据，全球薄膜沉积设备市场规模预计由2017年的125亿美元增长至2025年的340亿美元。未来，逻辑芯片制程升级、存储芯片堆叠层数提升、新工艺的应用，使得薄膜沉积设备在产线中的占比及价值量逐步提升，全球薄膜沉积设备市场规模将保持稳定增长态势。

在薄膜沉积设备市场中，PECVD份额占比达33%，而其余占比较大的设备有PVD（19%）、ALD（11%）、管式CVD（12%）等。由于PECVD具有沉积速度快、工作温度低的优点，其在薄膜沉积设备中占据主要地位。

■ 薄膜沉积设备需求端：芯片制程升级，推动薄膜沉积设备需求大幅增长

先进制程使得晶圆制造的复杂度和工序量大幅提升，当线宽向7nm及以下制程发展，需要采用多重曝光工艺，薄膜沉积次数明显增加。在90nm CMOS芯片工艺中，大约需要40道薄膜沉积工序。在3nm FinFET工艺产线，大约需要超过100道薄膜沉积工序，涉及的薄膜材料由6种增加到近20种，对于薄膜颗粒的要求也由微米级提高到纳米级，进而拉动晶圆厂对薄膜沉积设备需求量的增加。

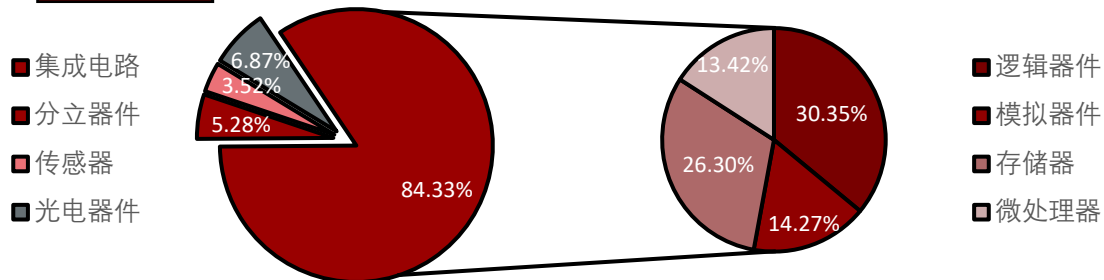
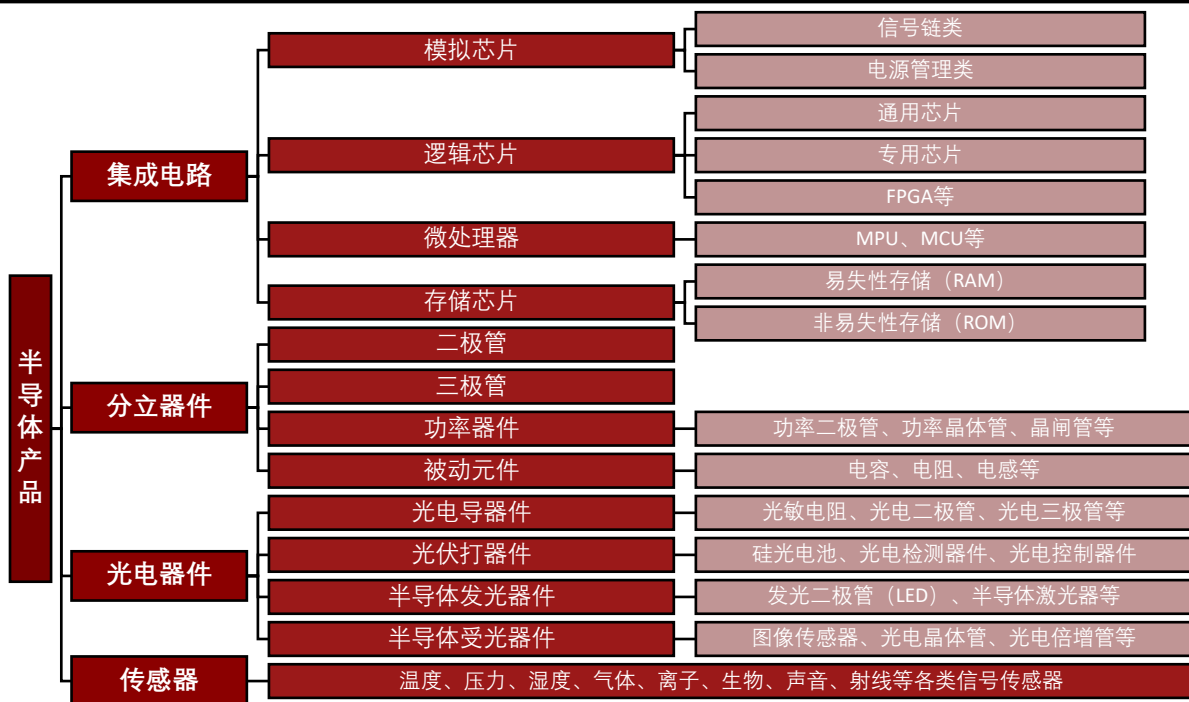
Chapter 1

半导体设备产业综述

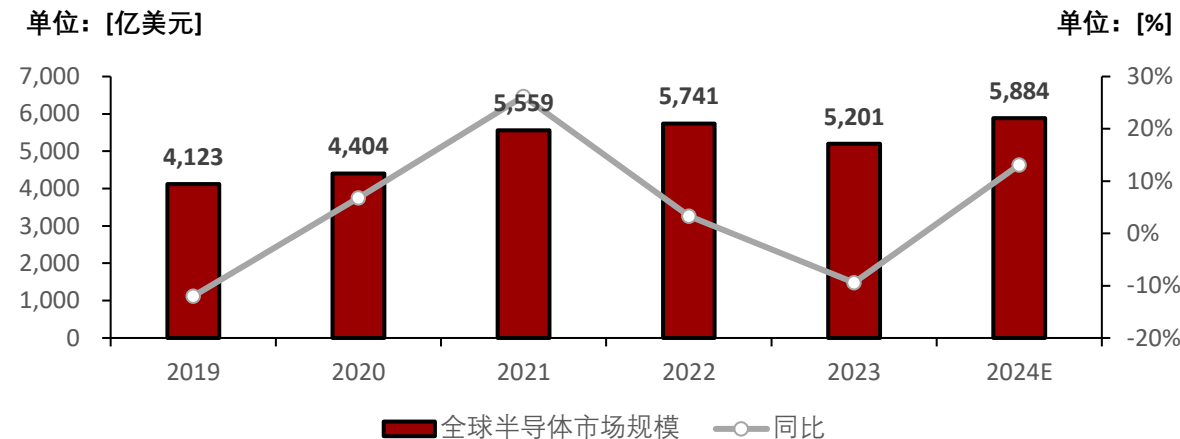
全球半导体行业市场规模：2023年全球半导体市场低迷，预计2024年市场开始进入上行周期

2023年，全球半导体市场规模为5,201亿美元，同比下滑9.4%，主要由于2023年存储芯片需求疲软，导致半导体市场低迷。在AI芯片需求强劲的推动下，全球半导体市场将有所回暖，预计2024年市场规模增长至5,884亿美元

全球半导体主要品类及占比情况，2023



全球半导体市场规模，2019-2024E



□ 半导体是指介于导体与绝缘体之间的物理材料，其广泛应用于计算机、通信、消费电子、汽车、工业/医疗、军事/政府等核心领域。根据世界半导体贸易统计组织 (WSTS) 的分类标准，半导体主要由四个组成部分组成：集成电路 (约占**84.33%**)，光电器件 (约占**6.87%**)，分立器件 (约占**5.28%**)，传感器 (约占**3.52%**)。其中，集成电路按照产品种类又可分为四大类：微处理器 (约占13.42%)，存储器 (约占**26.30%**)，逻辑器件 (约占**30.55%**)，模拟器件 (约占**14.27%**)。

□ 根据WSTS的数据，全球半导体市场规模由2019年的**4,123亿美元**增长至2023年的**5,201亿美元**。2023年全球半导体市场规模同比下滑**9.4%**，主要由于2023年存储芯片需求疲软，导致半导体市场低迷。然而在AI芯片需求强劲的推动下，全球半导体行业将有所回暖，开始进入上行周期。预计2024年全球半导体市场规模将增长至**5,884亿美元**，同比增长**13.1%**。

全球半导体行业周期性：技术驱动10年长周期，资本开支驱动3-4年短周期

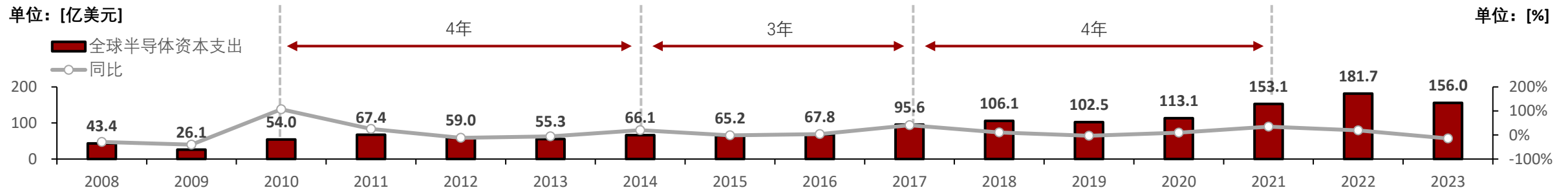
全球半导体行业周期性明显，技术驱动半导体10年长周期，资本开支驱动3-4年短周期。2023年全球半导体行业资本开支同比下降14%，主要由于芯片需求疲软及消费和移动设备库存增加，预计2024年资本开支迎来反弹

半导体产品制造技术演进历程

阶段	第一代	第二代	第三代	第四代	第五代	第六代
时间区间	1965-1975	1975-1985	1985-1995	1995-2005	2005-2015	2015-2025
特征尺寸	12-3μm	3-1μm	1-0.35μm	0.35μm-65nm	65-22nm	22-2nm
存储器	小于1KB到16KB	16KB-1MB	1-64MB	64MB-1GB	1-16GB (芯片组)	16GB到1TB以上 (芯片组)
CPU字长 (bit)	4,8	8,16	16,32	32,64	64	64
CPU晶体管数	1000	10 ⁴ - 10 ⁵	10 ⁵ - 10 ⁶	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁸ - 10 ⁹ , 多核架构	多核架构
主流圆片直径	2-4in	4in-150mm	150mm, 200mm	200mm, 300mm	200mm, 300mm	200mm, 300mm, 450mm
主流设计工具	手工	从逻辑编辑到布局布线	从布局布线到综合	从综合到DFM	SoC、IP	SoC、IP、SiP
主要封装形式	从TO到DIP	DIP	从DIP到QFP	DIP、GFP、BGA	多种封装、SiP	SiP、3D封装、Chiplet等

半导体行业：技术驱动10年长周期，资本开支驱动3-4年短周期

全球半导体行业资本开支及增速，2008-2023



□ 2023年，全球半导体行业资本开支同比下降14%至156亿美元，下降主要由于芯片需求疲软以及消费和移动设备库存增加，许多半导体公司减少对新设备的投资，以应对市场的不确定性。其中，削减幅度最大的是存储公司，降幅为19%。从多年来全球半导体资本开支同比增速来看，全球半导体资本开支约3-4年为一个周期，预计2024年资本开支迎来反弹。

来源：《集成电路产业全书》，IC Insights，头豹研究院

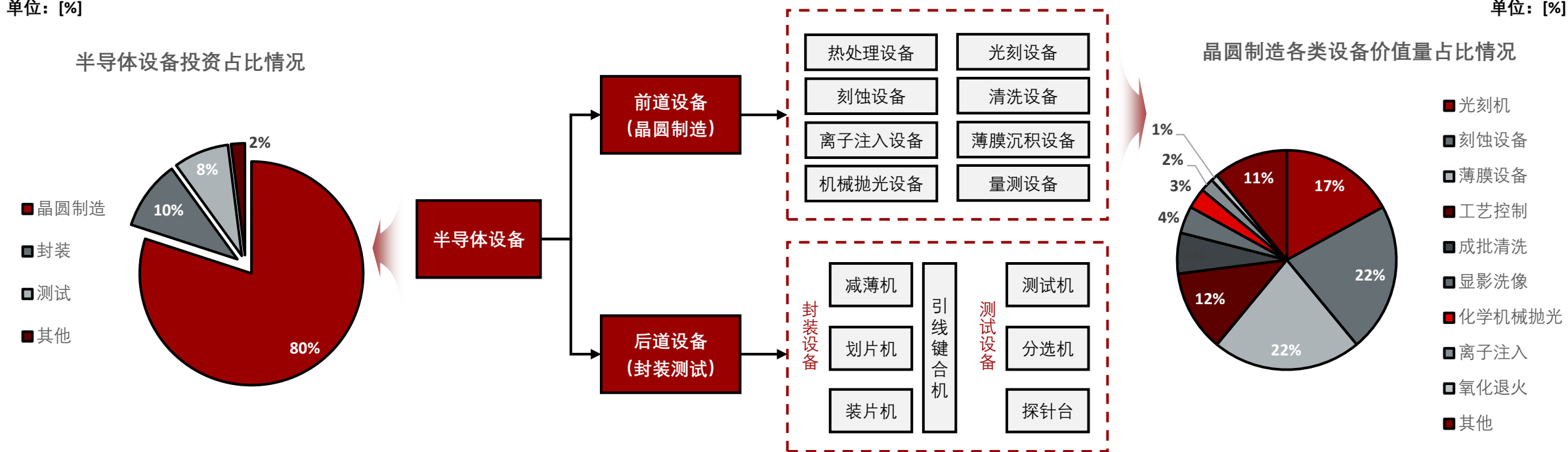


半导体设备：晶圆制造投资量占比超80%，其中光刻设备、刻蚀设备、薄膜沉积设备为核心

半导体设备可分为前道设备（晶圆制造）和后道设备（封装与测试）两大类，前道设备投资量占总设备的80%以上。前道设备中，刻蚀设备、薄膜沉积设备和光刻机设备价值量占比分别为22%、22%和17%

半导体设备分类及投资价值占比

单位：[%]



□ 半导体设备可分为前道设备（晶圆制造）和后道设备（封装与测试）两大类。前道设备涉及硅片加工、光刻、刻蚀、离子注入、薄膜沉积、清洗、抛光、金属化等工艺，所对应的核心专用设备包括硅片加工设备、光刻设备、刻蚀设备、清洗设备、离子注入设备、薄膜沉积设备、机械抛光设备、测量设备等，其中光刻设备、刻蚀设备、薄膜沉积设备是半导体前道生产工艺中的三大核心设备。后道设备则包括封装设备和测试设备，同时后道先进封装工艺也会用到部分前道设备。

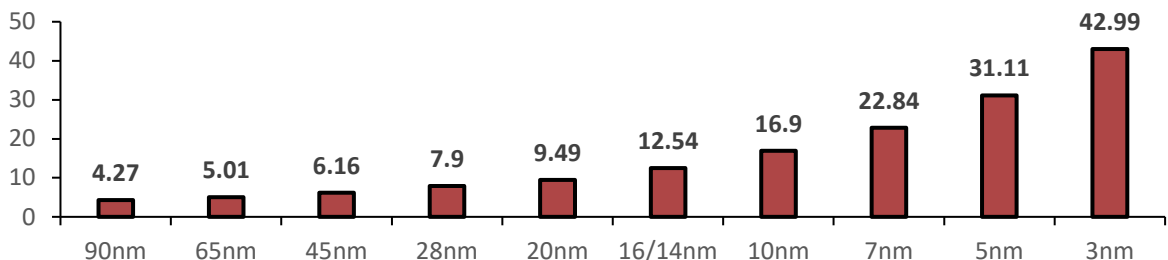
□ 在晶圆厂的资本开支中，20%-30%用于厂房建设，70%-80%用于设备投资。根据国际半导体产业协会（SEMI），前道设备（晶圆制造）投资量占半导体设备投资量的约80%，封装和测试设备占比分别约为10%和8%。在晶圆制造设备中，刻蚀设备、薄膜沉积设备和光刻机分别占前道设备价值量的22%、22%和17%。

半导体设备投资额：集成电路设备投资额随制程节点先进程度提升而大幅增长

在相同产能下，集成电路设备投资量随制程节点先进程度提升而大幅增长，5nm制程下1万片/月的产能建设需要超过30亿美元的资本开支投入；2023年全球半导体设备市场规模受下游需求不振影响有所下滑，达874亿美元

每万片晶圆产能对应的设备投资量

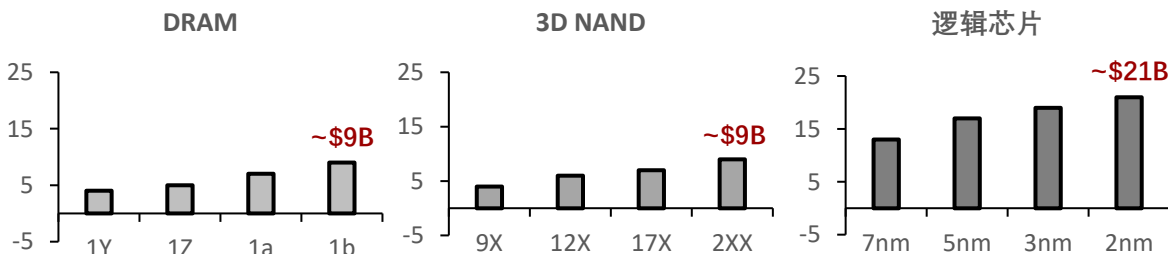
单位：[亿美元]



单位：[%]

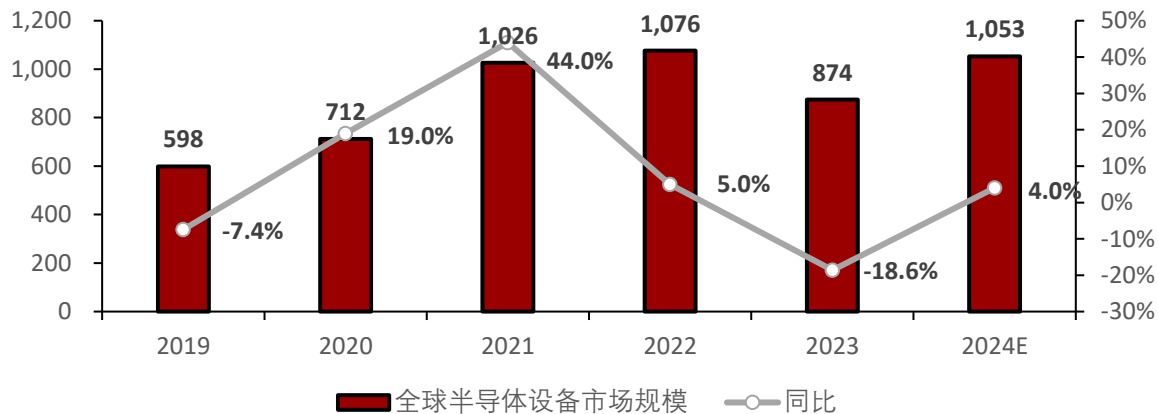
制造工艺升级提高产线设备投资额

单位：[亿美元]



全球半导体设备市场规模，2019-2024E

单位：[亿美元]



□ 全球半导体设备市场在5G、AI、物联网等新兴技术的驱动下不断扩大，市场规模由2019年的**598亿美元**增长至2022年的**1,076亿美元**，2017-2022年CAGR为**15.8%**。2023年，受到下游芯片需求疲软，以及终端库存过高的影响，全球半导体设备市场规模同比下降**18.6%**至**874亿美元**。预计2024年需求回暖，全球半导体设备市场规模达**1,053亿美元**，同比增长**4.0%**。

□ 在相同产能下，集成电路设备投资量随制程节点先进程度提升而大幅增长。当技术节点向5nm甚至更小的方向升级时，集成电路的制造需要采用昂贵的极紫外光刻机（EUV），或多重模版工艺（重复多次刻蚀及薄膜沉积工序以实现更小的线宽），需要投入更多且先进的光刻机、刻蚀设备和薄膜沉积设备。根据IBS，以5nm技术节点为例，**1万片/月**产能的建设需要超过**30亿美元**的资本开支投入，是14nm的两倍以上，28nm的四倍左右。

□ 以DRAM、3D NAND和逻辑芯片为代表的集成电路制造工艺不断提升，对半导体设备提出了更高的要求，同时带动投资规模提升。根据东京电子（TEL），DRAM制程达到**1b**，3D NAND层数达到**2XX**时，新建**10万片/月**晶圆制造产能的设备投资额提升至**90亿美元**；逻辑芯片工艺达到**2nm**时，晶圆制造设备投资额将会达到**210亿美元**。

半导体设备国产替代：美日荷先进半导体设备封锁，中国半导体设备国产替代势在必行

2022年以来，美日荷相继发布对华芯片出口管制措施。半导体设备作为中国主要的“卡脖子环节”，正处于国产替代的黄金期。2023年6-7月，中国半导体设备进口额大幅增长，表明国产厂商正持续扩大成熟制程芯片的生产

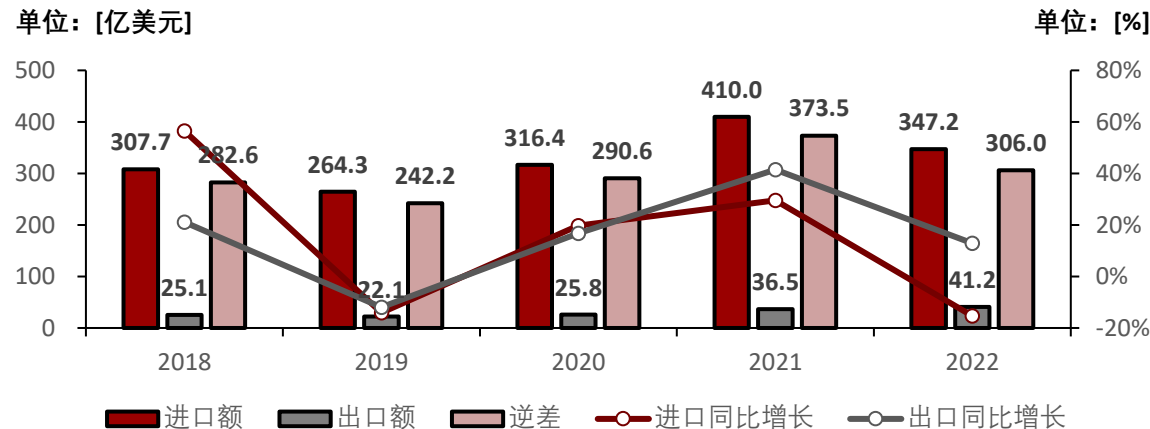
美日荷半导体设备出口管制措施，2022-2023

国家	日期	主要半导体设备管制措施
美国	2022.10.07	先进芯片、设备、人员全面管控，设备管控范围为16nm或14nm以下的逻辑芯片、128层以上NAND存储芯片以及半间距为18nm或以下的DRAM芯片的制造设备。
	2023.10.17	发布《先进计算芯片规则》及《半导体制造物项出口管制规则》，为BIS针对其于2022年10月7日发布的出口管制规则的修订，细化关于半导体设备及人员管制范围。
日本	2023.05.23	宣布修订《外汇与对外贸易法》，将包括先进芯片制造设备在内的23类商品列入管制出口清单，2023年7月23日政策生效。
荷兰	2023.06.30	先进光刻机、ALD设备、Epi设备及low-k沉积设备、EUV光罩保护膜及生产设备受到出口管制。

日本列入管制的主要设备	主要实现功能	日本主要涉及公司
成膜设备（11类）	在基板表面形成具备功能的膜	东晶电子、科意半导体、爱发科
曝光设备（4类）	将“电路图”转印到基板上	尼康
刻蚀设备（3类）	去掉多余的薄膜	东京电子、日立高新技术
清洗设备（3类）	使用药液去除杂质	东晶电子、SCREEN控股
测试设备（1类）	对芯片进行测试	爱德万测试
热处理设备（1类）	对铜、钴、钨进行回流	东京电子
检测设备（1类）	EUV光掩膜版的检测	JSR

来源：海关总署，头豹研究院

中国大陆半导体设备进出口额，2018-2022



□ 2022年，中国大陆半导体设备行业整体进口金额达到347.2亿美元，出口金额达**41.2亿美元**，进出口贸易逆差达**306.0亿美元**。2023年6月和7月，中国进口的半导体设备价值总额接近**50亿美元**，较去年同期的29亿美元增长了**70%**，其中大部分进口的半导体设备来自于荷兰和日本。中国对半导体设备进口额的大幅增长，表明中国半导体制造厂商正在继续扩大成熟制程的生产。

□ 2022年10月，美国对中国半导体产业制裁升级。2023年3月，荷兰也加入了美国对华芯片出口管制的阵营。日本经济产业省也发布修订外汇法法令，将23类先进的芯片制造设备纳入出口管理的管制对象。其中包括清洗设备、成膜设备、热处理设备、曝光设备（包括极紫外EUV相关产品的制造设备）、蚀刻设备、高端光刻胶等。**2022年以来，地缘政治不确定性持续加剧，半导体设备作为中国主要的“卡脖子环节”，仍处于国产替代的黄金期。**



半导体设备国产替代：中国晶圆厂半导体设备国产化率已提升至35%，预计2025年达50%

全球半导体设备市场高度集中，海外厂商处于垄断地位，中国半导体设备厂商已覆盖多个细分领域，国产化率总体已达35%，预计在2025年提升至50%

主要半导体设备海内外品牌及国产化率

类别	外资品牌	国产品牌	国产化率
光刻设备	ASML、Nikon、Canon	上海微电子	<1%
涂胶显影	TEL、DNS	芯源微	10-30%
刻蚀设备	LAM、TEL、AMAT	中微公司、北方华创	10-30%
薄膜沉积设备	AMAT、LAM、TEL	北方华创、拓荆科技、中微公司、微导纳米、盛美上海等	10-30%
离子注入设备	AMAT、Axcelis、Nissin	烁科中科信、凯世通	10-20%
检测测量设备	KLA、AMAT、日立高新	精测电子、上海睿励、中科飞测等	5-10%
清洗设备	DNS、TEL、KLA、LAM	盛美上海、北方华创、至纯科技、芯源微等	20-30%
CMP抛光设备	AMAT、Revasum、Ebara	华海清科等	20-30%
热处理设备	AMAT、TEL	北方华创、华卓精科、屹唐半导体等	30-40%
去胶机	PSK、Hitachi	屹唐半导体	80-90%

□ 全球半导体设备市场高度集中，海外龙头厂商仍处于垄断地位，中国半导体设备厂商已覆盖多个细分领域，但国产替代仍处于早期阶段。根据SEMI，2022年中国晶圆厂商半导体设备国产化率明显提升，从21%提升至**35%**。预计2025年，国产化率将会达到**50%**，并初步摆脱对美国半导体设备的依赖。

□ 目前在**28nm及以上**领域，中国半导体设备厂商已基本实现了全覆盖，部分刻蚀、清洗环节已推进至先进制程节点，国产化率达**80%**以上。而在**14nm**工艺上，中国半导体设备厂商也实现了**50%**以上的覆盖，国产化率可能达到了**20%**以上。目前在**14nm以下**，国产化率仍较低，仅为**10%**左右。

中国半导体设备厂商工艺及产品应用制程，截至2023H1

设备公司	工艺	产品应用制程
北方华创	刻蚀	先进制程刻蚀机已在客户端通过多道制程工艺验证，并量产应用
	薄膜沉积	14nm薄膜沉积设备已在客户端通过多道制程工艺验证，并量产应用
中微公司	CCP	逻辑：12英寸设备应用在65nm到5nm及更先进生产线 逻辑：应用于28nm以下的一体化大马士革刻蚀进展良好 存储：设备已在64层和128层3D NAND量产线上应用
	ICP	可满足55nm到28nm逻辑芯片ICP刻蚀工艺 在DRAM、3D NAND和存储器刻蚀应用范围不断扩展，在20家客户线上量产
	薄膜沉积	LPCVD设备：首台CVD钨设备交付关键存储客户端验证，正开发信的金属钨填充工艺方案 ALD设备：ALD钨设备正在研发，可用于高端存储，ALD氮化钛设备进入实验室和测试阶段
拓荆科技	PECVD	覆盖全系列PECVD薄膜材料，包括通用介质薄膜和先进介质薄膜材料 逻辑：完成28nm量产应用，14nm/10nm研发中 存储：部分材料在64层、128层3D NAND中应用，19/17nm DRAM产业化验证中
	SACVD	SA TEOS、BPSG、SAF工艺取得客户验证
	ALD	PEALD SiO2、SiN产业化应用，TALD AL2O3在客户端验证
微导纳米	HDPCVD	可同时进行薄膜沉积和建设、通过产线验证，可沉积部分介质薄膜材料
	薄膜沉积	ALD：获得逻辑、存储、化合物、新型显示批量订单，12寸28nm high-k设备获得量产验证 CVD设备已与客户试样
华海清科	CMP	逻辑：实现28nm及以上成熟制程的产业化应用，14nm制程处于客户验证阶段 存储：128层3D NAND、1X/1Y DRAM实现量产
芯源微	Track	28nm以上制程全覆盖、offline、l-line、KrF机台批量销售，浸没式完成验证
盛美上海	清洗	应用于逻辑28nm技术节点以及DRAM 19nm技术节点 可拓展逻辑芯片14nm、DRAM 17/16nm技术节点、32/64/128层3D NAND
至纯科技	清洗	满足28nm全部湿法工艺需求，14nm以下有4台订单交付
万业企业	离子注入	28nm低速大束流、低能大束流重金属、低能大束流超低温和高能离子注入机已实现商业化
中科飞测	量检测	量产多款28nm及以上量检测设备 2x nm套刻精度量测设备正在验证，1x nm无图形晶圆检测设备处于研发之中

来源：SEMI，集微网，头豹研究院



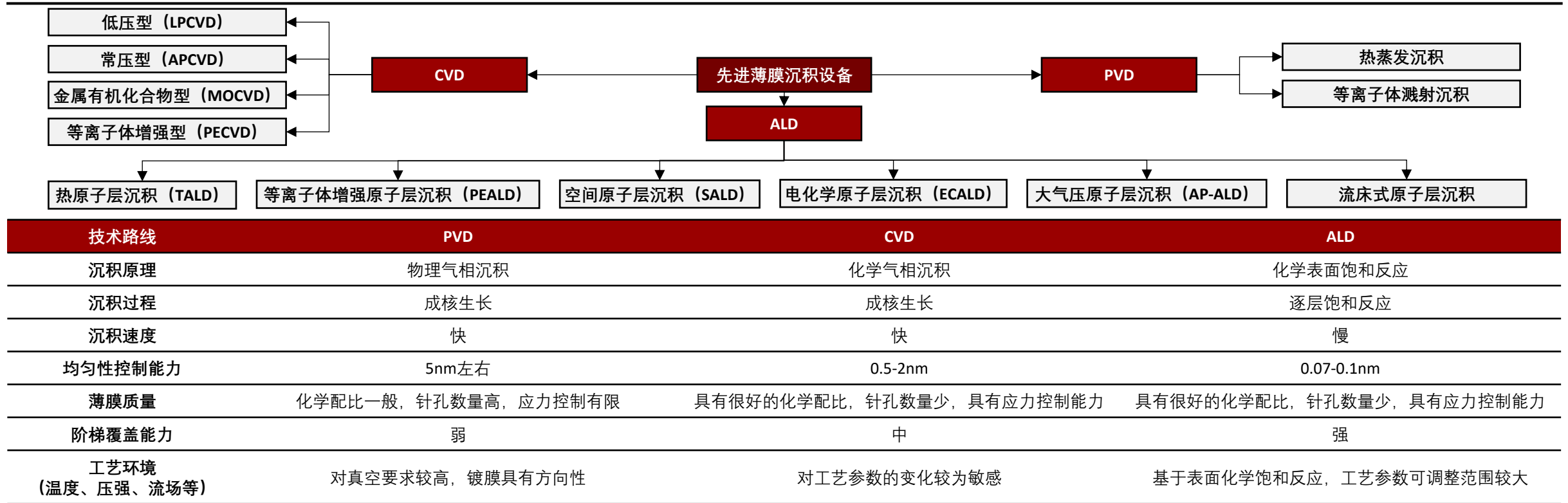
Chapter 2

薄膜沉积设备行业现状

薄膜沉积设备：半导体制造关键设备，其技术可分为CVD、PVD和ALD三大类

薄膜沉积设备是半导体制造的核心设备，薄膜沉积设备主要负责各个步骤当中的介质层与金属层的沉积，包括CVD（化学气相沉积）设备、PVD（物理气相沉积）设备/电镀设备和ALD（原子层沉积）设备

薄膜沉积技术分类及对比



□ 薄膜沉积设备是半导体制造的核心设备，不同类型的设备适合不同沉积材料和用途。薄膜沉积技术则是指在硅片衬底上沉积一层待处理的薄膜材料，所沉积薄膜材料可以主要分为：介质材料（二氧化硅、氮化硅、多晶硅等）、金属材料（铜、钨、钛、氮化钛等）和半导体材料（单晶硅、多晶硅等）。薄膜沉积设备主要负责各个步骤当中介质层与金属层的沉积，具体包括化学气相沉积（CVD）设备、物理气相沉积（PVD）设备、电镀设备和原子层沉积（ALD）设备，其中ALD又是属于CVD的一种，主要应用于先进制程工艺节点。从沉积效果看，PVD是指向性沉积，适合沉积金属材料，而CVD和ALD的沉积覆盖性较好，适合沉积介质材料，其中ALD对薄膜厚度控制精准度高，但沉积速度较慢。

CVD设备：PECVD应用最为广泛，ALD则面向先进制程应用

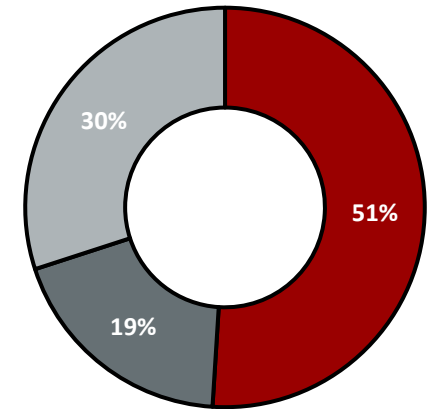
常用化学气相沉积（CVD）设备包括PECVD、SACVD、APCVD、LPCVD等，其中PECVD具有温度低、沉积速度快的优点，应用最为广泛。ALD设备则可精确控制薄膜厚度，用于先进制程中精细结构的沉积

CVD设备分类及介绍

工艺	分类	描述
热化学气相沉积	APCVD	常压化学气相沉积，可用于制备单晶硅、多晶硅、二氧化硅、掺杂的SiO2(PSG/BPSG)等简单特性薄膜。APCVD 是最早出现的CVD方法；优势：反应结构简单、沉积速率快；缺点：台阶覆盖率差，一般用于厚的介质沉积。
	LPCVD	低压化学气相沉积，用于90nm以上的薄膜沉积主流工艺，用于沉积氧化硅、氮化硅、多晶硅、碳化硅、氮化镓和石墨烯等薄膜，相较APCVD，LPCVD方法沉积的薄膜厚度均匀性好，台阶覆盖性好，沉积速率快，生产效率高，沉积的薄膜性能更好，因此应用范围更为广泛。
	MOCVD	金属有机化学气相沉积，主要用于制备半导体光电子、微电子器件领域的各种化合物半导体单晶材料，在化合物半导体LED、激光器、高频电子器件和太阳电池等领域具备量产的能力。
金属气相沉积	MCVD	最早用于钨填充接触孔和存储器的字线，3D NAND中，字线和插塞是由ALD和热反应CVD完成钨的沉积，14nm以后的制程，金属原子层沉积逐渐取代MCVD，但前者效率低，MCVD对于较厚的金属薄膜沉积依然是很好的选择。
等离子体气相沉积	PECVD	<p>等离子体增强化学气相沉积，用于沉积介质绝缘层和半导体材料。不同于APCVD/LPCVD使用热能来激活和维持化学反应，PECVD特点是借助微波或射频等使气态前驱物电离，形成激发态的活性基团，这些活性基团通过扩散到达衬底表面，进而完成化学反应完成薄膜生长。突出优点是低温沉积，薄膜纯度和密度更高。PECVD可以在相对较低的反应温度下形成高密度、高性能的薄膜，通常用于在含有金属或者其他对温度比较敏感的结构的衬底上生长薄膜，PECVD能够沉积大多数主流的介质薄膜、包括一些先进的low-k材料、硬掩膜等。</p> <p>HDPCVD、SACVD和FCVD是PECVD工艺的特殊形式，专门用于沟槽、孔洞填充：1)HDPCVD：130-45nm制程，使用HDP-CVD方法用PSG填充金属前介质层、用SiO2填充STI等工艺；2)SACVD（次常压CVD）：40nm以下，实现对STI（浅沟槽隔离）、PMD（金属前介质层）等沟槽的填充或薄膜的沉积；3)FCVD（流体CVD）：28nm及以下，完成对细小沟槽的无缝隙填充。</p>
原子层沉积	ALD	<p>通过脉冲波进行单原子层膜逐层生长，将原子逐层沉积在衬底材料上，区别于传统CVD在于，CVD将不同反应气体同时导入腔室，ALD是让不同材料的脉冲波在不同时间到达晶圆表面，两种气体周期性地反应。具有生长温度低、膜厚控制精准、薄膜均匀性好、致密度高及台阶覆盖率高等特点。</p> <p>Thermal-ALD使用热能使反应物分子吸附在基底表面，再进行化学反应，生成薄膜，具有相对较高的反应温度、优越的台阶覆盖率、高薄膜质量等优点，适用于金属、金属氧化物、金属氮化物等薄膜沉积；PEALD利用等离子体增强反应活性，提高反应速率，具有相对较快的薄膜沉积速度，较低的沉积温度等特点，适用于沉积硅基介质薄膜材料。</p>

CVD设备中各类占比，2024E

单位：[%]



■ PECVD ■ ALD ■ 其他

□ CVD根据反应条件不同又可分为次常压CVD（APCVD）、低压CVD（LPCVD）、等离子增强CVD（PECVD）、HDPCVD、ALD等，其中PECVD为CVD中的主流技术，预计2024年，PECVD在CVD市场中的份额占比将达到51%。

来源：拓荆科技，微导纳米，《集成电路产业全书》，头豹研究院



www.leadleo.com 400-072-5588

©2024 LeadLeo

PVD设备：磁控溅射PVD应用范围最为广泛，发展前景可观

常用物理气相沉积（PVD）包括真空蒸发、溅射镀膜和电镀等，其中磁控溅射PVD具有诸多优势，如薄膜致密度高、溅射范围广等，是近年来发展迅速且最先进的表面处理方法之一

PVD设备分类及介绍

工艺	设备	描述
蒸镀	真空蒸镀设备	通过在真空室内加热固体材料，使其蒸发汽化或升华后凝结沉积到一定温度的衬底材料表面，对真空环境要求很高，真空蒸镀设备在大尺寸衬底上镀膜的均匀性比较差，虽然操作比较方便，但是难以满足蒸发某些难熔金属和氧化物材料的需要。
	电子束蒸镀设备	针对真空蒸镀难以满足蒸发某些难熔金属和氧化物材料的需要改进，发展了以电子束作为加热源的蒸发方法——电子束蒸发，优点是可以获得极高的能量密度，可以蒸发难熔金属或者化合物，可以实现高纯度薄膜的制备，但是高能离子的轰击会引起衬底损伤。目前电子束蒸镀主要应用在LED的电极制作上。
溅射	DCPVD	直流PVD： 利用电场加速带电离子，使离子和靶材表面原子碰撞，将后者溅射出来射向衬底，从而实现薄膜的沉积。使用DCPVD溅射绝缘材料时会导致正电荷在靶材表面积累，靶材的负电性减弱直至消失，导致溅射终止，因此不适用绝缘材料沉积，解决该问题的办法是使用RFPVD或者CVD；另外，DCPVD启辉电压高，电子对衬底的轰击强，解决该问题的办法是使用磁控溅射PVD。
	RFPVD	射频PVD： RFCVD采用射频电源作为激励源，轰击出的靶材原子动能较DCPVD更小，因此既可以沉积金属也可以沉积非金属材料，但由于台阶覆盖率能力不如CVD，一般多用CVD沉积绝缘材料；在实际应用中，RFPVD主要沉积金属栅或者配合磁控溅射PVD使用来降低器件损伤。
	Magnetron-PVD	磁控溅射PVD：在集成电路制造中真正有价值的工艺。 磁控溅射是一种在靶材背面添加磁体的PVD方式，利用溅射源（由磁体和电源构成）在腔室内形成交互的电磁场，延长电子的运动路径进而提高等离子体的浓度，最终实现更多的沉积。磁控PVD等离子体浓度更高，可以实现极佳的沉积效率、大尺寸范围的沉积厚度控制、精确的成分控制等，在当前金属薄膜PVD中处于主导地位。磁控DCPVD是应用最广泛的沉积方式之一，特别是平面薄膜的沉积，包括AI互连的金属层制备、TIN金属硬掩膜沉积等。
	Ionized-PVD	离子化PVD： 传统PVD无法控制粒子的沉积方向，在孔隙深宽比增加时，底部的覆盖率较低，同时顶部拐角处形成最薄弱的覆盖。离子化PVD为解决这一问题而出现，是对磁控溅射DCPVD的改进，可以控制金属离子的方向和能量，以获得稳定的定向金属离子流，从而提高对高深宽比通孔和狭窄沟道的台阶底部的覆盖能力。主要用于AI互连的隔离层、钨栓塞的黏附层，以及Cu互连的阻挡层和籽晶层，在高深宽比的空隙沟槽的集成电路工艺中占据主导地位。
电镀	ECP	另外一种物理方法，作用是将一层金属的薄层镀到另一层金属上，主要用于后段工艺中对Cu等金属导线和通孔的填充。优势在于形成的薄膜具备更低的电阻率和更好的填充特性，但最大的缺陷在于高深宽比的沟槽填充很不理想。

❑ 物理气相沉积（PVD）也称作PVD镀膜技术，包括真空蒸发、溅射镀膜和电镀等，而磁控溅射镀膜是PVD镀膜技术的一种，是近年来发展迅速的一种表面镀膜技术，是最先进的表面处理方法之一。

❑ 磁控溅射镀膜具有诸多优势，例如薄膜与基体结合力好，薄膜致密度较高；溅射范围广，可以沉积钽、铝、铜、钛等金属靶材，也可沉积ITO、AZO等非金属靶材；能够实现大面积靶材的溅射沉积，且沉积均匀性好。磁控溅射镀膜技术可以制备工业上所需要的超硬薄膜、耐蚀性薄膜、磁性薄膜、超导薄膜以及光学薄膜等功能性薄膜，发展前景十分可观。

来源：拓荆科技，微导纳米，《集成电路产业全书》，头豹研究院



薄膜沉积技术：薄膜种类繁多且工艺复杂构筑高技术壁垒，未来向低温、更高集成度发展

薄膜沉积是决定半导体薄膜性能的关键，其工艺和设备壁垒较高。常见的薄膜主要分为半导体、介质和金属三大类，薄膜种类针对不同场景有不同侧重。未来，薄膜沉积设备将朝着低温和更高集成度的方向发展

常见IC用薄膜分类

薄膜	分类	应用场景
半导体	多晶硅	MOS的栅极、高值电阻等
	单晶硅	功率器件的单晶外延层等
	非晶硅	光伏领域、源极/漏极沟道区等
介电质	SiO2	STI、栅氧化层、侧墙、PMD、IMD、阻挡层、硬掩模等
	Si3N4/SiN	刻蚀停止层、硬掩模、钝化层等
	SiON	抗反射层、栅氧化层、硬掩模等
	PSG/BPSG (磷硅/硼磷硅玻璃)	PMD、钝化层等
	Low-K 材料	在PMD中替代SiO2
	High-K 材料	在栅介质层中替代SiO2
	W (钨)	接触孔、通孔、栅极等
金属/金属化合物	WSi2/TiSi2/CoSix/NiSi	源/漏/栅极上的硅化物层
	TiN	
	Ti	阻挡层、金属栅等
	Ta/TaN	
	Al/Cu	金属层、金属栅极等

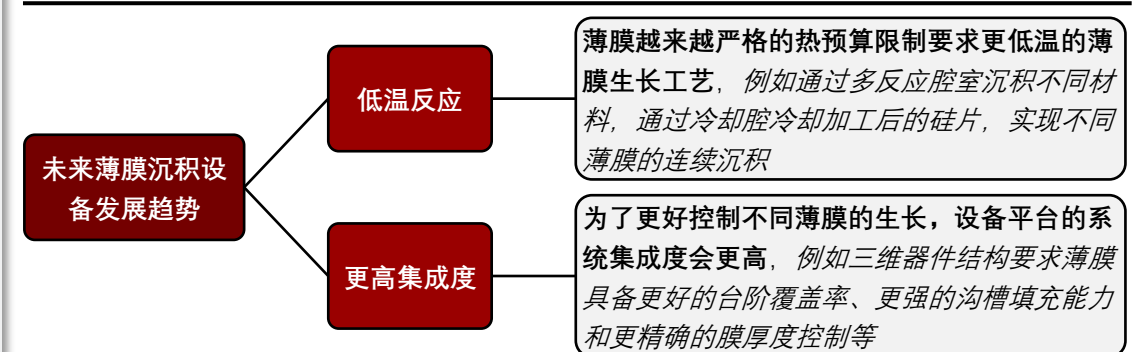
□ 薄膜沉积是决定半导体薄膜性能的关键，其工艺和设备壁垒较高。主要因为：1) 芯片由不同模块工艺集成，薄膜沉积是大多数模块工艺的关键步骤，薄膜本身在不同模块/器件中的性能要求繁多且差异化明显；2) 薄膜沉积工艺需要满足不同薄膜性能要求，新材料出现或器件结构的改变要求不断研发新的工艺或设备；3) 更严格的热预算要求更低温的生长工艺，薄膜性能不断提升要求设备具备更好集成度，另外，沉积过程还要考虑沉积速率、环境污染等指标。

□ 常见的薄膜主要分为半导体、介质、金属三大类，薄膜种类针对不同场景有不同侧重。半导体薄膜应用范围有限，主要应用于制备源/漏极的沟道区、单晶外延层和MOS栅极等；介质薄膜应用范围最广泛，主要用于前段的浅槽隔离、栅氧化层、侧墙、阻挡层、金属层前介质层，后段的金属层间介质层、刻蚀停止层、阻挡层、抗反射层、钝化层等，也可以用于硬掩膜；金属薄膜则主要用于金属栅极、金属层、焊盘，金属化合物薄膜主要用于阻挡层、硬掩膜等。

判断薄膜工艺/设备性能的主要指标

主要指标	注释
良好的台阶覆盖能力	台阶覆盖能力指在硅片表面各个方向上厚度一致，实际工艺中，容易在尖角处以及沿着垂直侧壁到底部的方向出现厚度不均的情况，造成台阶底部断裂
填充高深宽比间隙的能力	深宽比被定义为间隙的深度和宽度的比值，典型的高深宽比是金属层之间介质中的通孔，难于形成厚度均匀的膜，并且容易产生夹断和空洞，降低芯片可靠性和良率
良好的厚度均匀性	要求硅片表面各处薄膜厚度一致，材料的电阻会随薄膜厚度的变化而变化，但是膜层越薄，膜本身机械强度降低等
高纯度和高密度	需要避免沾污物和颗粒，要求洁净的薄膜沉积过程和高纯度的材料；膜密度表示膜层中针孔和空洞的密度，反映薄膜致密性
高度的结构完整性和低的膜应力	沉积中要控制晶粒的尺寸，同时确保沉积的薄膜较薄，防止薄膜间的应力导致硅片衬底变形、开裂、分层等
对衬底材料或者下层薄膜保持良好的粘附性	粘附性为了避免薄膜分层和开裂，防止因开裂导致杂质的进入。粘附性主要由表面洁净程度、薄膜及合金的材料等决定

薄膜沉积设备未来发展趋势



来源：《半导体薄膜技术基础》，《集成电路产业全书》，头豹研究院

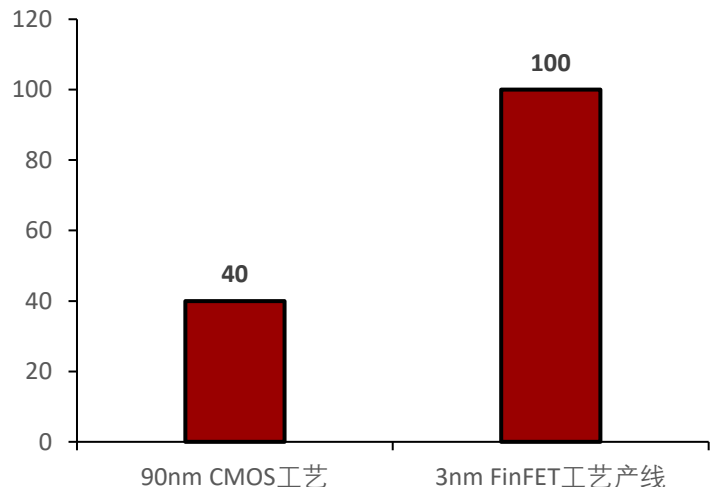


薄膜沉积设备需求端：芯片制程升级，推动薄膜沉积设备需求大幅增长

先进制程使得晶圆制造的复杂度和工序量大幅提升，随之制造设备成本也会越来越高，所需的薄膜沉积设备数量也随之增加

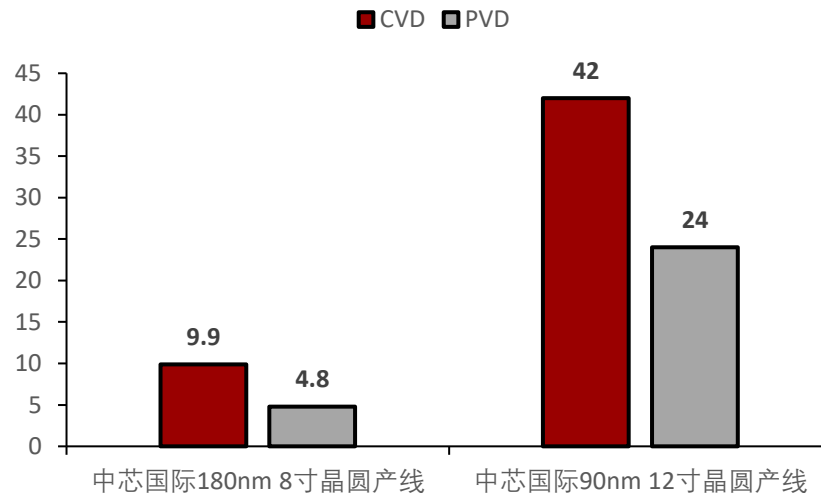
不同工艺节点薄膜沉积工序对比

单位：[道]



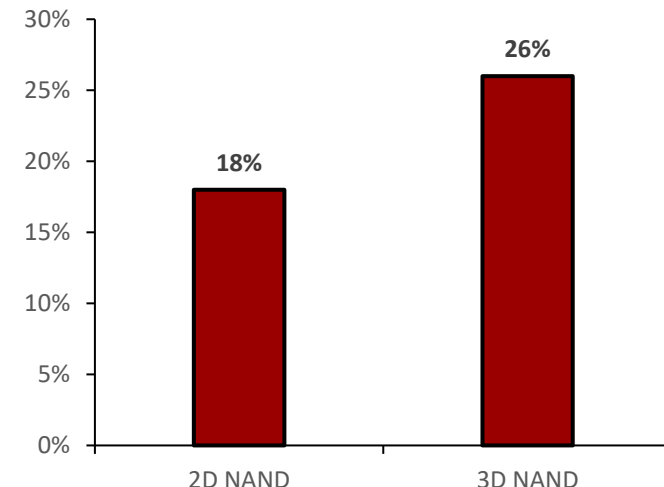
不同制程产线薄膜沉积设备数量对比

单位：[台/万片月产能]



薄膜沉积设备占FLASH产线资本开支比例

单位：[%]



- 先进制程使得晶圆制造的复杂度和工序量大幅提升，当线宽向7nm及以下制程发展，需要采用多重曝光工艺，薄膜沉积次数明显增加。在90nm CMOS芯片工艺中，大约需要**40道**薄膜沉积工序。在3nm FinFET工艺产线，大约需要超过**100道**薄膜沉积工序，涉及的薄膜材料由**6种**增加到近**20种**，对于薄膜颗粒的要求也由微米级提高到纳米级，进而拉动晶圆厂对薄膜沉积设备需求量的增加。
- 逻辑芯片制造工艺极为复杂，工艺制程的不断缩小尤其是在22nm以下，所需制造设备精准度大幅提升，随之设备成本也会越来越高，所需的薄膜沉积设备数量越多。中芯国际180nm 8寸晶圆产线每万片月产能需要CVD设备及PVD设备分别为**9.9台**和**4.8台**，更先进的90nm 12寸晶圆产线每万片月产能需要CVD设备和PVD设备分别为**42台**和**24台**。
- 在FLASH存储芯片领域，随着主流制造工艺已由2D NAND发展为3D NAND结构，结构的复杂化导致对于薄膜沉积设备的需求量逐步增加。而随着3D NAND FLASH芯片的堆叠层数不断增高，每层堆叠均需要经过薄膜沉积工艺步骤，对于薄膜沉积设备的需求也随之增加。根据东京电子（TEL）披露，在FLASH芯片产线的资本开支占比重，**2D时代**的薄膜沉积设备占比为**18%**，**3D时代**的占比为**26%**。同时，随着层数的不断增加，深宽比进一步扩大，需要的ALD设备更多。

来源：拓荆科技，TEL，头豹研究院



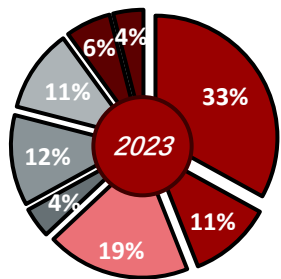
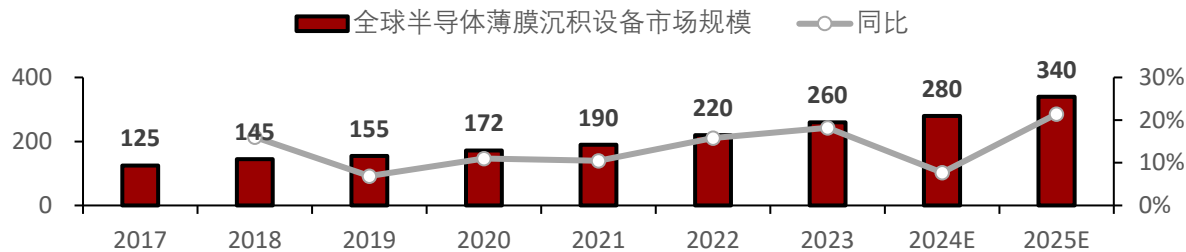
薄膜沉积设备市场：2023年全球市场规模达260亿美元，市场被海外厂商所垄断

2023年，全球半导体市场规模为5,201亿美元，同比下滑9.4%，主要由于2023年存储芯片需求疲软，导致半导体市场低迷。在AI芯片需求强劲的推动下，全球半导体市场将有所回暖，预计2024年市场规模增长至5,884亿美元

全球半导体薄膜沉积设备市场规模，2017-2025E

单位：[亿美元]

单位：[%]

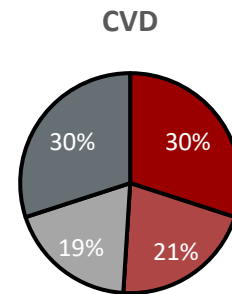


- PECVD
- 溅射PVD
- 管式CVD
- 其他薄膜沉积设备
- ALD
- 电镀ECD
- 非管式LPCVD
- MOCVD

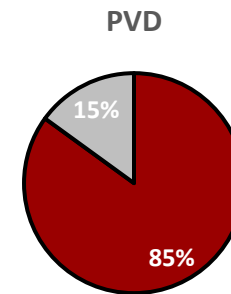
- 根据Maximize Market Research数据，全球薄膜沉积设备市场规模预计由2017年的**125亿美元**增长至2025年的**340亿美元**。未来，逻辑芯片制程升级、存储芯片堆叠层数提升、新工艺的应用，使得薄膜沉积设备在产线中的占比及价值量逐步提升，全球薄膜沉积设备市场规模将保持稳定增长态势。
- 在薄膜沉积设备市场中，PECVD份额占比达**33%**，而其余占比较大的设备有PVD (**19%**)、ALD (**11%**)、管式CVD (**12%**)等。由于PECVD具有沉积速度快、工作温度低的优点，其在薄膜沉积设备中占据主要地位。

全球薄膜沉积设备市场竞争格局，2023

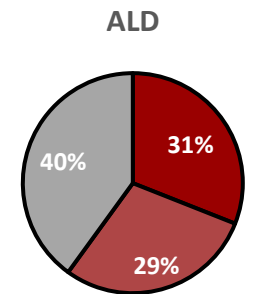
单位：[%]



AMAT Lam TEL 其他



AMAT 其他



TEL ASMI 其他

- 从全球市场份额来看，薄膜沉积设备行业呈现高度垄断的竞争格局，全球市场基本由应用材料AMAT、先晶半导体ASMI、泛林半导体Lam、东京电子TEL等国际巨头垄断。
- 在全球CVD市场中，AMAT占比约**30%**，Lam占比约**21%**，TEL占比约**19%**，三者合计占据超**70%**的市场份额；在全球PVD市场中，市场基本由AMAT垄断，份额占比达**85%**；在全球ALD市场中，TEL和ASMI分别占据了**31%**和**29%**的市场份额。
- 目前，中国主要的薄膜沉积设备厂商包括拓荆科技、北方华创、微导纳米、中微公司和盛美上海。各国产厂商当前重点布局的产品主要进行差异化竞争，其中，微导纳米核心产品为ALD，拓荆科技重点布局PECVD，北方华创核心产品包括LPCVD、EPI和ALD等，中微公司的半导体薄膜产品主要为LPCVD和ALD，盛美上海的PECVD正在研发中，预计即将送入客户端。

国产薄膜沉积设备厂商产品布局：产品布局较为分散，厂商间进行差异化竞争（1/3）

国产薄膜沉积设备厂商主要有拓荆科技、北方华创、中微公司、盛美上海、微导纳米、上海陞通和嘉兴科民等，厂商之间主要在细分领域进行差异化竞争

国产薄膜沉积设备产品情况，截至2023H1（1/2）

公司	产品	型号	应用	产品成熟度
拓荆科技	PECVD	PF-300T	用于逻辑芯片、存储芯片制造及先进封装等领域，可以沉积 SiO ₂ 、SiN、TEOS、SiON、SiOC、FSG、BPSG、PSG 等通用介质薄膜材料，以及 LoK I、LoK II、ACHM、ADC I、HTN、a-Si 等先进介质薄膜材料，可实现8英寸与12英寸PECVD设备兼容，具有高产能，低生产成本优势	产业化应用
		PF-300T eX		
		NF-300H	存储芯片制造已实现应用，用于沉积时间较长的薄膜工艺，如Thick TEOS介质材料薄膜	产业化应用
	UV Cure	PF-300T Upsilon	该设备可以与PECVD成套使用，为PECVD HTN、Lok II等薄膜沉积进行紫外线固化处理	产业化应用
	PEALD	PF-300T Astra	用于逻辑芯片、存储制造及先进封装领域，可以沉积高温、低温、高质量的 SiO ₂ 、SiN等介质薄膜材料	完成产业化验证
		NF-300H Astra	主要应用于集成电路存储芯片制造领域，可以沉积高温、低温、高质量的 SiO ₂ 、SiN等介质薄膜材料	客户端验证
	Thermal ALD	PF-300T Altai	主要应用于集逻辑芯片、存储芯片制造领域，可以沉积Al ₂ O ₃ 等金属化合物薄膜材料	客户端验证
		TS-300 Altair		
	SACVD	PF-300T SA	广泛应用于逻辑芯片、存储芯片制造领域，可以沉积SA TEOS等介质薄膜材料，可实现8英寸与12英寸SACVD设备兼容	通过客户验证
		PF-300T SAF	广泛应用于集成电路逻辑芯片、存储芯片制造领域，可以沉积BPSG、SAF等介质薄膜材料，可实现8英寸与12英寸SACVD设备兼容	
HDPCVD	PF-300T Hesper	主要应用于逻辑芯片、存储芯片制造领域，可以沉积SiO ₂ 、FSG、PSG等介质薄膜材料	通过产业化验证 取得订单	
	TS-300S Hesper			
北方华创	PVD	eVictor AX30 Al pad PVD	主要应用于Bond pad和Al interconnect工艺	产业化应用
		exiTin H630 TiN Metal HardMask PVD	专门针对55-28nm制程12寸金属硬掩膜设备	产业化应用
		eVictor GX20 Series General Sputter System	可应用于集成电路Al线工艺	产业化应用
		Polaris G620 Series General Sputter System	集成电路领域的Ti、TiN、Al等金属工艺，先进封装领域的Fan-out、Ti/Cu-Copper Pillar、TiW/Au-Gold Bump，功率半导体领域的Si基、SiC基IGBT和GCT等器件，微机电系统领域的Ti、Ni、NiV、Ag、Al、Cr、TiW、SiO ₂ 、ITO等薄膜工艺	产业化应用

来源：公司公告，头豹研究院



国产薄膜沉积设备厂商产品布局：产品布局较为分散，厂商间进行差异化竞争（2/3）

国产薄膜沉积设备厂商主要有拓荆科技、北方华创、中微公司、盛美上海、微导纳米、上海陞通和嘉兴科民等，厂商之间主要在细分领域进行差异化竞争

国产薄膜沉积设备产品情况，截至2023H1（2/2）

公司	产品	型号	应用	产品成熟度
北方华创	CVD	HORIS L6371 多功能 LPCVD	二氧化硅（LTO、TEOS）、氮化硅（Si ₃ N ₄ （含低应力））、多晶硅（LPPOLY）、磷硅玻璃（BSG）、硼磷硅玻璃(BPSG)、掺杂多晶硅、石墨烯、碳纳米管等多种薄膜	-
		SES680A Silicon APCVD	SES680A硅外延设备可以实现高质量的外延薄膜生长，适用于厚度5-130μm范围的外延工艺，N型、P型掺杂精确可调	-
		THEORIS 302 / FLOURIS 201 Vertical LPCVD	氮化硅薄膜淀积、多晶硅薄膜淀积、非晶硅薄膜淀积、二氧化硅薄膜淀积等	产业化应用
		Esther 200 Single Wafer Silicon Epitaxy System	外延层生长	-
	ALD	Promi Series ALD	用加热的方式，通过在工艺循环周期内分步向真空腔内添加前驱体、实现对膜层厚度的精确控制，可用于沉积多种薄膜	-
微导纳米	ALD	iTomic HiK	高介电常数（High-k）栅氧层、MIM电容器绝缘层、TSV介质层、金属化等薄膜工艺	-
		iTomic PE（PEALD）	根据不同温度要求制备氧化硅、氮化硅、氮氧化硅等薄膜制备工艺及应用	客户端验证
		iTomic MW	可一次处理25片12英寸晶圆，适用于成膜镀率低，厚度要求高，以及产能要求高的关键工艺及应用，适用于存储芯片以及Micro-OLED显示器、MEMS等	进入产业化验证
	CVD	iTronix	可用于芯片制造钝化层、扩散阻挡层、介电层、硬掩膜层与高级图案化层、电容覆盖层等应用领域	客户端验证
中微公司	MOCVD	Prismo D-Blue、Prismo A7、Prismo HiT3、Prismo Unimax	蓝绿光及紫外光LED外延片和功率器件的生产	产业化应用
	LPCVD	-	W CVD，先进逻辑器件接触孔填充，64层和128层3D NAND中的多个关键应用	客户端验证
	ALD	-	W ALD，满足更高深宽比的结构的材料填充	研发中
	EPI	-	28nm及以下的逻辑器件、存储器件和功率器件	调试阶段

来源：公司公告，头豹研究院



国产薄膜沉积设备厂商产品布局：产品布局较为分散，厂商间进行差异化竞争（3/3）

国产薄膜沉积设备厂商主要有拓荆科技、北方华创、中微公司、盛美上海、微导纳米、上海陞通和嘉兴科民等，厂商之间主要在细分领域进行差异化竞争

中国薄膜沉积设备厂商产品布局情况，截至2023H1

公司名称	CVD									ALD	PVD	
	LPCVD	APCVD	SACVD	PECVD	HDPCVD	FCVD	MOCVD	ECD/ECP	EPI			
拓荆科技			√	√	√						√	
北方华创	√	√		√	客户端验证					√	√	√
中微公司	客户端验证						√			研发中		研发中
盛美上海	客户端验证			√				√			√	
微导纳米					客户端验证						√	
上海陞通	进入β阶段	√	√	√							研发中	√
嘉兴科民		√									√	√

□ 中国国产薄膜沉积设备厂商主要有拓荆科技、北方华创、中微公司、盛美上海、微导纳米、上海陞通和嘉兴科民等，相较于应用材料AMAT、先晶半导体ASMI、泛林半导体Lam、东京电子TEL等国际巨头厂商，中国各厂商主要在细分领域进行差异化竞争。

- 拓荆科技聚焦于CVD设备中的PECVD（2022年PECVD营收占比接近92%），同时也推出了SACVD、ALD和HDPCVD产品，广泛应用于国内集成电路逻辑芯片、存储芯片等制造产线；
- 微导纳米形成了以ALD技术为核心，CVD等多种真空薄膜技术梯次发展的产品体系，专注于先进微米级、纳米级薄膜设备的研发、生产与销售；
- 北方华创聚焦于PVD设备，同时又陆续推出了CVD、ALD设备。近期，公司自研的12英寸高密度HDPCVD正式进入客户端验证；
- 中微公司首先推出了MOCVD，之后进一步布局了钨CVD、EPI和ALD设备；
- 盛美上海在电镀领域具备优势，PECVD设备处于验证阶段；
- 上海陞通相继推出了国产12英寸PECVD&SACVD、12英寸UV Cure、12英寸PVD、12英寸ALD、8英寸PVD；
- 嘉兴科民主要聚焦于ALD设备，同时在磁控溅射机（PVD）和PECVD设备上有所布局。

来源：公司公告，头豹研究院



Chapter 3

薄膜沉积设备企业推荐

拓荆科技：国产CVD设备领军企业

拓荆科技是中国半导体薄膜沉积设备行业领军者，其主要聚焦于CVD设备。公司的产品已适配国内最先进的28/14nm逻辑芯片、19/17nm DRAM芯片和64/128层3D NAND FLASH晶圆制造产线

拓荆科技基本情况



拓荆科技



成立时间：2010年

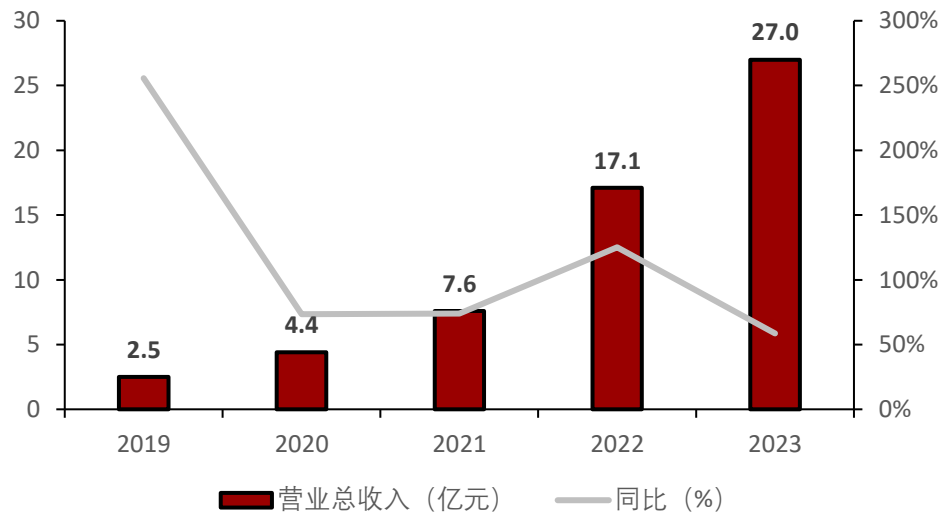


ESG综合得分：7.57/10

- 拓荆科技自设立以来立足自主创新，通过对薄膜沉积设备核心技术的构建，产品在实现薄膜性能参数的同时，满足了综合生产成本相对较低的商业经济性指标。产品已广泛用于中芯国际、华虹集团、长江存储、长鑫存储、厦门联芯、燕东微电子等国内主流晶圆厂产线。公司凭借长期技术研发和工艺积累，打破国际厂商对国内市场的垄断，与国际寡头直接竞争。
- 公司的产品已适配国内最先进的28/14nm逻辑芯片、19/17nm DRAM芯片和64/128层3D NAND FLASH晶圆制造产线。

拓荆科技薄膜沉积产品	型号	产品进展
PECVD	PF-300T	产业化应用
	PF-300T eX	
UV Cure	NF-300H	产业化应用
	PF-300T Upsilon	
PEALD	PF-300T Astra	完成产业化验证
	NF-300H Astra	客户端验证
Thermal ALD	PF-300T Altai	客户端验证
	TS-300 Altair	
SACVD	PF-300T SA	通过客户验证
	PF-300T SAF	
HDPCVD	PF-300T Hesper	通过产业化验证，取得订单
	TS-300S Hesper	

拓荆科技主营业务收入，2019-2023



- 2023年，拓荆科技实现营收**27.04亿元**，同比增长**58.6%**；实现归母净利润**6.65亿元**，同比增长**80.4%**。增长主要由于公司在新工艺应用及新产品开发方面取得显著成效，PECVD设备、ALD设备、SACVD设备持续拓展工艺，量产规模不断扩大，销售收入大幅度提升。
- 在2022年的主营业务收入占比中，拓荆科技PECVD设备占比接近**92%**。

北方华创：国资背景的PVD设备龙头企业

北方华创提供半导体装备、真空装备、新能源锂电装备和精密元器件产品。北方华创为国内PVD龙头企业，同时也推出了CVD和ALD设备

北方华创基本情况

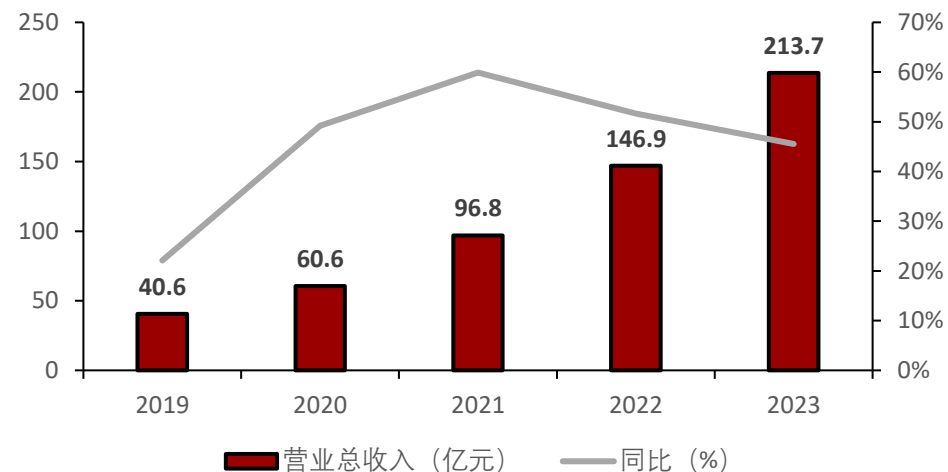


成立时间：2001年 ESG综合得分：6.84/10

北方华创是一家以电子专用设备和电子元器件为主要产品，集研发、生产、销售及服务于一体的大型综合性高科技公司。电子专用设备方面，公司以大规模集成电路制造工艺技术为核心，研发生产了集成电路工艺设备、太阳能电池制造设备、气体质量流量控制器(MFC)、TFT设备、真空热处理设备、锂离子电池制造设备等系列产品，广泛应用于半导体、光伏、电力电子、TFT-LCD、LED、MEMS、锂电等多个新兴行业。

北方华创薄膜沉积产品	型号	产品进展
PVD	eVictor AX30 Al pad PVD	产业化应用
	exiTin H630 TiN Metal HardMask PVD	产业化应用
	eVictor GX20 Series General Sputter System	产业化应用
	Polaris G620 Series General Sputter System	产业化应用
CVD	HORIS L6371 多功能 LPCVD	-
	SES680A Silicon APCVD	-
	THEORIS 302 / FLOURIS 201 Vertical LPCVD	产业化应用
	Esther 200 Single Wafer Silicon Epitaxy System	-
ALD	Promi Series ALD	-

北方华创主营业务收入，2019-2023



2023年，北方华创预计实现营业收入**213.7亿元**，同比增长**45.52%**。公司始终坚持以客户需求为导向的产品创新，2023年主营业务呈现良好发展态势，市场认可度不断提高，应用于高端集成电路领域的刻蚀、薄膜、清洗和炉管等数十种工艺装备实现技术突破和量产应用，工艺覆盖度及市场占有率均得到大幅提升；2023年公司新签订单超过**300亿元**，其中集成电路领域占比超**70%**。

微导纳米：国产ALD设备领军企业

微导纳米主要从事先进微、纳米级薄膜沉积设备的研发生产和销售，基于ALD技术向光伏半导体领域扩展。在半导体领域，公司产品可应用于逻辑、存储、3D-IC等镀膜制造领域

微导纳米基本情况

Leadmicro 微导



成立时间：2015年



ESG综合得分：5.95/10

- 微导纳米在原子层沉积反应器设计技术、高产能真空镀膜技术、真空镀膜设备工艺反应气体控制技术、纳米叠层薄膜沉积技术、高质量薄膜制造技术、工艺设备能量控制技术、基于原子层沉积的高效电池技术等前沿科技领域持续构筑和强化技术壁垒，并在此基础上继续深化ALD技术在下一代光伏电池、集成电路、先进存储等方面的技术储备，为客户提供更丰富的高端薄膜沉积产品。
- 公司产品率先用于光伏电池片生产过程中的薄膜沉积环节，已覆盖包括通威太阳能、隆基股份、晶澳太阳能、阿特斯、天合光能等在内的多家知名太阳能电池片生产商。

微导纳米薄膜沉积产品

型号

产品进展

iTomic HiK

-

ALD

iTomic PE (PEALD)

客户端验证

iTomic MW

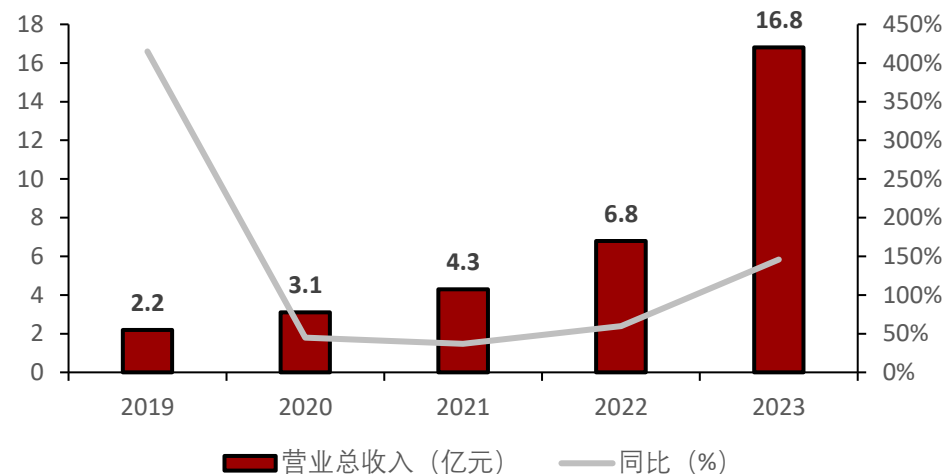
进入产业化验证

CVD

iTronix

客户端验证

微导纳米主营业务收入，2019-2023



- 2023年，微导纳米实现营业收入**16.8亿元**，同比增长**145.82%**；实现归母净利润**2.6亿元**，同比增长**374.47%**。增长主要由于公司积极把握下游光伏、半导体行业市场规模扩大所带来的市场机遇，产品工艺、客户群体覆盖度进一步扩大，业务呈现良好发展态势，市场竞争力、运营效率持续提升，有力推动了公司订单规模和经营业绩快速增长。

头豹业务合作

会员账号

可阅读全部原创报告和百万数据，提供PC及移动端，方便触达平台内容

定制报告/词条

行企研究多模态搜索引擎及数据库，募投可研、尽调、IRPR等研究咨询

定制白皮书

对产业及细分行业进行现状梳理和趋势洞察，输出全局观深度研究报告

报告作者



袁栩聪
首席分析师



张俊雅
行业分析师

• service@leadleo.com

业务咨询

- 客服电话：400-072-5588
- 官方网站：www.leadleo.com

招股书引用

研究覆盖国民经济19+核心产业，内容可授权引用至上市文件、年报

市场地位确认

对客户竞争优势进行评估和证明，助力企业价值提升及品牌影响力传播

行研训练营

依托完善行业研究体系，帮助学生掌握行业研究能力，丰富简历履历

深圳办公室

广东省深圳市南山区粤海街道
华润置地大厦E座4105室
邮编：518057

上海办公室

上海市静安区南京西1717号
会德丰国际广场 2701室
邮编：200040

南京办公室

江苏省南京市栖霞区经济开发
区兴智科技园B栋401
邮编：210046



■ 方法论 Methodology

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究19大行业，持续跟踪532个垂直行业的市场变化，已沉淀超过100万行业研究价值数据元素，完成超过1万个独立的研究咨询项目。
- ◆ 头豹研究院依托中国活跃的经济环境，研究内容覆盖整个行业发展周期，伴随着行业内企业的创立，发展，扩张，到企业上市及上市后的成熟期，头豹各行业研究员积极探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业视野解读行业的沿革。
- ◆ 头豹研究院融合传统与新型的研究方法论，采用自主研发算法，结合行业交叉大数据，通过多元化调研方法，挖掘定量数据背后根因，剖析定性内容背后的逻辑，客观真实地阐述行业现状，前瞻性地预测行业未来发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 头豹研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 头豹研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，以战略发展的视角分析行业，从执行落地的层面阐述观点，为每一位读者提供有深度有价值的研究报告。

■ 法律声明 Legal Statement

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何证券或基金投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告或证券研究报告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告或文章。头豹均不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

